

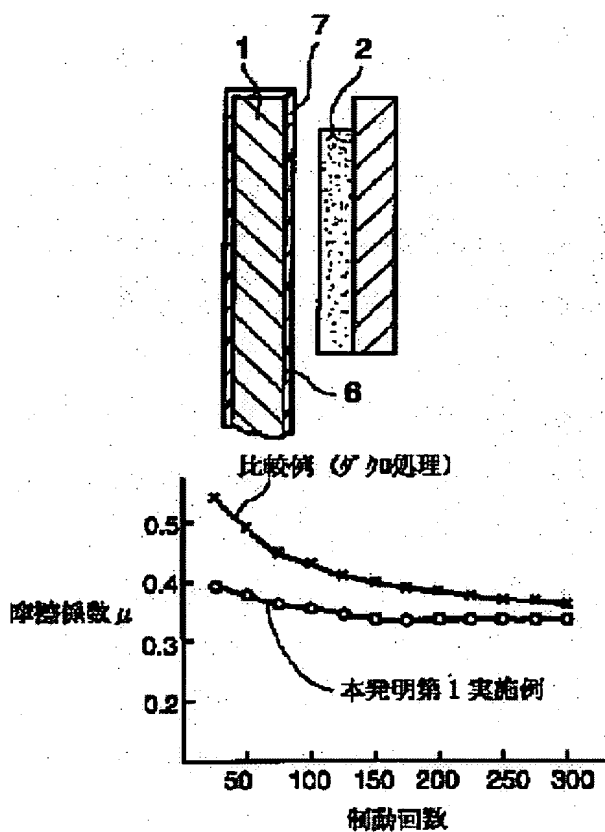
DISK BRAKE ROTOR

Patent number: JP11325135
Publication date: 1999-11-26
Inventor: ICHIKAWA SHIGERU; HARA HIDEKI; USUI HIROKI;
FUWA YOSHIO
Applicant: TOYOTA MOTOR CORP
Classification:
- international: **F16D65/12; F16D65/12; (IPC1-7): F16D65/12**
- european:
Application number: JP19980273808 19980928
Priority number(s): JP19980273808 19980928; JP19980063079 19980313

Report a data error here

Abstract of JP11325135

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress squeaking and to maintain necessary corrosion resistance by forming a resin layer on at least the friction surface of the surface of a disk brake rotor. **SOLUTION:** Since a resin layer 7 is formed on the surface of a rotor 1 by coating, a thickness necessary for rust prevention is formed, and rust generated in the rotor 1 is prevented. If a method is for impregnating a resin on a sintered body, the formation of a film having a necessary thickness is difficult, and thus a rust preventing effect is not enough. Also, since the resin layer 7 on the surface of the rotor 1 contains no metal such as zinc showing adhesion, when the rotor 1 is rotated during braking while a pad 2 is pressed to the rotor 1, a phenomenon is prevented where transfer to the porous surface of the zinc pad 2 of the rotor surface causes adhesion between the zinc of the rotor surface and the zinc of the pad surface, and consequently a friction coefficient μ is increased. Thus, the phenomenon of squeaking during the initial use of a brake is suppressed. Also, corrosion resistance and squeaking resistance are provided at the same time.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-325135

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

(51) Int.Cl.⁶

F 1 6 D 65/12

識別記号

F I

F 1 6 D 65/12

E

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-273808

(22) 出願日 平成10年(1998) 9 月28日

(31) 優先権主張番号 特願平10-63079

(32) 優先日 平10(1998) 3 月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(72) 発明者 市川 繁

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 原 英樹

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 白井 弘樹

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田淵 経雄

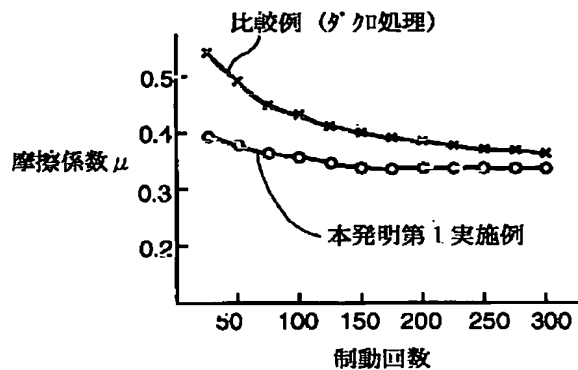
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディスクブレーキロータ

(57) 【要約】

【課題】 鳴き発生を抑制でき、必要な耐蝕性も維持できるディスクブレーキロータの提供。

【解決手段】 ディスクブレーキロータ 1 の表面の少なくとも摩擦面 6 に樹脂の層 7 が形成されているディスクブレーキロータ 1。樹脂の層 7 が 2 回以上の形成された層であるディスクブレーキロータ 1。樹脂の層 7 が潤滑剤の微粒子を含んでいるディスクブレーキロータ 1。樹脂の層 7 が硬質粒子を含んでいるディスクブレーキロータ 1。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転可能であり、ブレーキパッドが押し付けられる摩擦面を有するディスクブレーキロータであって、

ディスクブレーキロータの表面の少なくとも前記摩擦面に樹脂の層が形成されているディスクブレーキロータ。

【請求項2】 前記樹脂の層が2回以上形成された層からなる請求項1記載のディスクブレーキロータ。

【請求項3】 前記樹脂の層が潤滑剤の微粒子を含んでいる請求項1記載のディスクブレーキロータ。

【請求項4】 前記樹脂の層が硬質粒子を含んでいる請求項1記載のディスクブレーキロータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異音発生が抑制され耐蝕性が向上されたディスクブレーキロータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のディスクブレーキロータは、特公昭55-38031号公報などに示されており、通常、図17、図18に示すように、耐蝕性を確保するために、ディスクブレーキロータ1またはパッド2の摩擦面に焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜3（ダクロタイズド皮膜とも呼ばれている）が形成されている。焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜がディスクロータ表面に形成される場合、焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜は、図19に示すように、ディスクブレーキロータの鉄素地と強固に結合している、亜鉛粒子4を結合しているクロム酸化物5の層からなり、亜鉛の犠牲保護作用とクロム酸による鉄素地面の不動態化などにより優れた防錆作用を果たしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ロータまたはパッド表面に焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜を有するディスクブレーキでは、ブレーキ時、焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜の擦れ取れた粉末が対向面に移行する。そして、皮膜のクロム酸粉末、亜鉛粉末がロータおよびパッドの表面に残っている状態で、ロータがパッドで押圧されて摺動回転すると、ロータ側のクロム酸粉末、亜鉛粉末とパッド側のクロム酸粉末、亜鉛粉末とが強い凝着力を示して、動摩擦係数 μ が高くなり、鳴きと呼ばれる異音が発生する。鳴きを抑制するために、焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜から亜鉛粒子を除去すると、亜鉛の犠牲保護作用（鉄素地より亜鉛が先に腐蝕して鉄素地の腐蝕を抑える作用）が得られず、耐蝕性が悪化する。したがって、従来のディスクブレーキロータでは、鳴き抑制と耐蝕性維持の両立は困難であった。本発明の目的は、鳴きも抑制でき、必要な耐蝕性も維持できる、ディスクブレーキロータを提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発

明はつぎの通りである。

（1） 回転可能であり、ブレーキパッドが押し付けられる摩擦面を有するディスクブレーキロータであって、ディスクブレーキロータの表面の少なくとも前記摩擦面に樹脂の層が形成されているディスクブレーキロータ。

（2） 前記樹脂の層が2回以上形成された層からなる（1）記載のディスクブレーキロータ。

（3） 前記樹脂の層が潤滑剤の微粒子を含んでいる（1）記載のディスクブレーキロータ。

（4） 前記樹脂の層が硬質粒子を含んでいる（1）記載のディスクブレーキロータ。

【0005】上記（1）のディスクブレーキロータでは、樹脂の層がロータの鉄素地表面を水、汚泥から遮断するので防錆作用を発揮する。この樹脂の層には亜鉛粉末など凝着力を増すものを含んでいないので、動摩擦係数が低くなり、鳴き発生を抑制できる。上記（2）のディスクブレーキロータでは、各樹脂の層に微小欠陥が存在しても、重ねて形成された時に各樹脂の層の欠陥の位置が互いにずれるので、ロータの鉄素地表面が外界に露出することが大幅に少なくなり、1回塗りの場合に比べて耐蝕性が向上される。上記（3）のディスクブレーキロータでは、樹脂の層の中に潤滑剤の微粒子が混在しているので、潤滑剤を含まない場合に比べて動摩擦係数がさらに低くなり、（1）の場合に比べてさらに鳴き発生を抑制できる。上記（4）のディスクブレーキロータでは、樹脂の層の中に硬質粒子が混在しているので、硬質粒子を含まない場合に比べて樹脂の層の耐久性が向上する。

【0006】

【発明の実施の形態】図1～図5は本発明の第1実施例とその耐鳴き性および耐腐蝕性の試験結果を示し、図6～図9は本発明の第2実施例とその耐鳴き性および耐腐蝕性の試験結果を示し、図10～図13は本発明の第3実施例の耐鳴き性および耐腐蝕性および耐久性の試験結果を示し、図14～図16は本発明の第4実施例の耐鳴き性および耐腐蝕性試験結果を示す。本発明の全実施例に共通な構成部分には全実施例にわたって同じ符号を付してある。

【0007】まず、本発明の全実施例に共通な部分を、たとえば図1～図5を参照して説明する。図1、図2において、ディスクブレーキは、回転するディスクブレーキロータ（以下、単に、ロータという）1と、非回転のブレーキパッド（以下、単に、パッドという）2を、備えている。ブレーキ時には、パッド2は、回転するロータ1に押し付けられる。従来と同様に、ロータ1の素地は鉄であり、パッド2は焼結体または摩擦材を樹脂などで結合した成形体からなる。

【0008】ロータ1は、パッド2が押し付けられる摩擦面6を有する。ロータ1の表面の少なくとも摩擦面6（全表面でもよい）には、少なくとも1層の樹脂の層7が形成されている。層7を形成する樹脂としては、たと

えばフェノール樹脂（フェノールホルムアルデヒド樹脂）、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、もしくは、たとえばポリアミドイミド樹脂などの熱可塑性樹脂が使用される。しかし、層7を形成する樹脂はフェノール樹脂もしくはエポキシ樹脂もしくはポリアミドイミド樹脂に限るものではなく、熱硬化性樹脂もしくは熱可塑性樹脂であれば、使用可能である。

【0009】樹脂の層7の膜厚はブレーキの設計制動回数から決定され、設計制動回数が大なほど膜厚は大であり、たとえば $10\mu\text{m}$ 以上である。ロータ1の表面への樹脂の層7の形成方法は、塗装で行う。塗装方法は、たとえば、スプレー塗装、ディッピングによる。塗装手順は、たとえば、熱硬化性樹脂を用いる場合、ロータ1の少なくとも摩擦面6（全表面でもよい）に、防錆上必要な適宜厚み（たとえば、 $10\mu\text{m}$ 以上で、望ましくは $20\sim 40\mu\text{m}$ 。第1実施例～第3実施例では1回塗装当たり $20\mu\text{m}$ 相当とした。ただし $20\mu\text{m}$ に限るものではない）の樹脂の塗装を行い、乾燥し（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 10\text{分}$ ）、この塗装、乾燥による層の形成を少なくとも1回（たとえば、2回）行い、ついで熱硬化処理（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 2\text{時間}$ ）を行う。1層の厚みが $20\mu\text{m}$ 相当の層を2回塗装すると、層7の厚みは $40\mu\text{m}$ となる。

【0010】上記構成の作用はつぎの通りである。ロータ1表面に樹脂の層7を塗装により形成したため、防錆上必要な厚さの樹脂膜を形成することができ、鉄素地のロータ1の錆発生を防止することができる。焼結体上への樹脂の含浸などの方法では必要な膜厚を形成しにくいので、十分な防錆作用を得にくい。また、ロータ1表面の樹脂の層7は亜鉛などの凝着性を示す金属を含んでいないので、ブレーキ時にパッド2がロータ1に押し付けられた状態でロータ1が回転した時、従来のようなロータ表面の亜鉛がパッド2の多孔性表面へ移行してロータ表面の亜鉛とパッド表面の亜鉛が互いに凝着を起こして摩擦係数 μ を増大させるという現象は、生じない。したがって、ブレーキ使用初期の鳴きの現象は抑制される。これによって、耐蝕性と耐鳴き性の両方が同時に満足され、両立する。樹脂は、1回よりも2回または2回以上塗装することが望ましいが、その理由は、1回の塗装において欠陥があっても、2回以上塗り重ねることにより、欠陥の位置が互いにずれるので、鉄素地面が外界に露出するおそれがそれだけ少なくなって、耐腐蝕性が向上するからである。したがって、ロータ1の腐蝕性は樹脂の層7の膜厚と再塗装回数に強く影響され、膜厚が厚いほど、再塗装回数が多いほど、腐蝕性はよい。膜厚 $40\mu\text{m}$ 、再塗装回数2回という仕様に従えば、塩害値などの腐蝕条件の厳しい地域でも所定の年月の間、錆の発生がない。

【0011】つぎに、本発明の各実施例に特有な構成、作用を説明する。本発明の第1実施例では、図1～図5

に示すように、ロータ1の表面の層7は、金属粉を含まない純粋な熱硬化性樹脂であるフェノール樹脂の層からなる。図1の例では、熱硬化性樹脂の層7は1回塗装による層からなる。塗装手順はロータ表面に、たとえば $20\mu\text{m}$ 相当の熱硬化性樹脂の塗装を行い、乾燥し（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 10\text{分}$ ）、その後、熱硬化処理する（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 2\text{時間}$ ）。

【0012】図2の例では、熱硬化性樹脂の層7は2回塗装による層からなる。塗装手順はロータ表面に、たとえば $20\mu\text{m}$ 相当の熱硬化性樹脂の塗装を行い、乾燥し（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 10\text{分}$ ）、ついで、再度、たとえば $20\mu\text{m}$ 相当の熱硬化性樹脂の塗装を行い、乾燥し（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 10\text{分}$ ）、その後、熱硬化処理する（たとえば、 $200^\circ\text{C}\times 2\text{時間}$ ）。

【0013】図2に示す $40\mu\text{m}$ 厚の熱硬化性樹脂の層7を塗布・形成したロータに対して、動摩擦係数 μ 試験、鳴き試験、複合腐蝕試験を行った。また、鉄素地に焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜（ダクロタイズド皮膜ともいう）を形成した従来のロータを、比較例（従来）とした。動摩擦係数 μ 試験では、制動回数に対する μ の値とその変化を調べた。鳴き試験では、決められた制動条件において、（鳴きが発生した制動回数/全制動回数） $\times 100$ （%）で鳴き性能を調べた。複合腐蝕試験では、塩水噴霧（ 50°C ）を17時間行い、ついで強制乾燥（ 70°C ）を3時間行い、ついで塩水浸漬（ 50°C ）を2時間行い、ついで自然乾燥（ $20\sim 30^\circ\text{C}$ ）を2時間行う、というサイクルを1サイクルとして、何サイクルで錆が発生するかを目視で調べた。

【0014】試験結果を図3～図5に示す。各図に本発明の第1実施例の場合および比較例（従来）の場合を比較して示す。図3から、動摩擦係数 μ は、本発明第1実施例の方が比較例（従来）に比べて低くなり、しかも、ブレーキ使用初期において動摩擦係数 μ の低下が著しいことがわかる。図4から、鳴き発生率は、本発明第1実施例の方が比較例（従来）に比べて低いことがわかる。すなわち、本発明第1実施例の方が比較例（従来）に比べて鳴き性が改善されている。図5から、耐腐蝕性は、本発明第1実施例の方が比較例（従来）に比べて低いことがわかる（90サイクルが40サイクルに低下）。しかし、従来が過剰品質であったのであり、本発明第1実施例により、適正品質になる。

【0015】本発明の第2実施例では、図6～図9に示すように、ロータ1の表面の樹脂の層7は、潤滑剤の微粒子8であるグラファイトが混在されたフェノール樹脂（熱硬化性樹脂）の層からなる。配合量は熱処理後の状態で、フェノール樹脂90Vol%、グラファイト10Vol%であった。なお、潤滑剤の微粒子には、グラファイトのほかに、硫化物（ MoS_2 、硫化アンチモンなど）、テフロンなどを使用することができる。熱硬化性樹脂に潤滑剤が混在される場合、潤滑剤は5～50Vol

％、さらに望ましくは10～30Vol％混在される。潤滑剤の粒径は3 μ mであることが望ましい。図6の例では、潤滑剤混在熱硬化性樹脂の層7は2回塗装による層からなる。

【0016】図6に示す40 μ m厚の潤滑剤混在熱硬化性樹脂の層7が形成されたロータに対して、第1実施例と同じ、動摩擦係数 μ 試験、鳴き試験、複合腐蝕試験を行った。また、鉄素地に焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜（ダクロタイズド皮膜ともいう）を形成したロータを、比較例（従来）とした。

【0017】試験結果を図7～図9に示す。各図に本発明の第2実施例の場合および本発明の第1実施例の場合および比較例（従来）の場合を比較して示す。図7から、動摩擦係数 μ は、本発明第2実施例の方が比較例（従来）に比べて低くなり、しかも、ブレーキ使用初期において動摩擦係数 μ の低下が著しいことがわかる。また、本発明第2実施例の場合は本発明第1実施例の場合よりも動摩擦係数 μ が低下することもわかる。図8から、鳴き発生率は、本発明第2実施例の方が比較例（従来）に比べて低いことがわかる。すなわち、本発明第2実施例の方が比較例（従来）に比べて鳴き性が改善されている。また、本発明第2実施例の場合は本発明第1実施例の場合よりも鳴き性が改善されていることもわかる。

【0018】図9から、耐腐蝕性は、本発明第2実施例の方が比較例（従来）に比べて低いことがわかる（90サイクルが29サイクルに低下）。しかし、従来が過剰品質であったのであり、本発明第2実施例により、適正品質になる。また、本発明第2実施例の場合は本発明第1実施例の場合に比べてさらに耐腐蝕性が低下するが、必要に応じて亜鉛粉末を犠牲腐蝕剤として少量、層7に混在させて耐腐蝕性を向上させてもよい。

【0019】本発明の第3実施例では、図10～図13に示すように、ロータ1の表面の樹脂の層7は、硬質粒子である $ZrSiO_4$ と、潤滑剤であるグラファイトが混在されたフェノール樹脂（熱硬化性樹脂）の層からなる。配合量は熱処理後の状態で、フェノール樹脂が70Vol％、 $ZrSiO_4$ が10Vol％、グラファイトが20Vol％であった。なお、潤滑剤の微粒子には、グラファイトのほかに、硫化物（ MoS_2 、硫化アンチモンなど）、テフロンなどを使用することができる。硬質粒子には、 $ZrSiO_4$ のほかに、 Al_2O_3 、 SiC 、 Si_3N_4 、 ZrO_2 、 MgO などを使用することができる。樹脂に硬質粒子が混在される場合、硬質粒子は2～20Vol％、さらに望ましくは5～10Vol％混在される。硬質粒子の粒径は5～10 μ mであることが望ましい。本発明の第3実施例では、硬質粒子・潤滑剤混在熱硬化性樹脂の層7は2回塗装による層からなる。

【0020】40 μ m厚の硬質粒子・潤滑剤混在熱硬化性樹脂の層7を塗布・形成したロータに対して、第1実

施例と同じ、動摩擦係数 μ 試験、鳴き試験、複合腐蝕試験を行った。また、硬質粒子・潤滑剤混在熱硬化性樹脂の層7の耐久性を調べるために制動試験を行った。また、鉄素地に焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜（ダクロタイズド皮膜ともいう）を形成したロータを、比較例（従来）とした。制動試験では、層7が形成されたロータ1とパッド2をすり合わせ、65kmの速度から0kmの速度までブレーキをかける（ブレーキをかける温度120℃）条件で、層7がロータの表面からとれる回数を調べた。

【0021】試験結果を図10～図13に示す。各図に本発明の第3実施例の場合および本発明の第1実施例の場合および第2実施例の場合および比較例（従来）の場合を比較して示す。図10から、動摩擦係数 μ は、本発明第3実施例の方が比較例（従来）に比べて低くなり、しかも、ブレーキ使用初期において動摩擦係数 μ の低下が著しいことがわかる。また、本発明第3実施例の場合は本発明第1実施例および第2実施例の場合よりも動摩擦係数 μ が低下することもわかる。図11から、鳴き発生率は、本発明第3実施例の方が比較例（従来）に比べて低いことがわかる。すなわち、本発明第3実施例の方が比較例（従来）に比べて鳴き性が改善されている。また、本発明第3実施例の場合は本発明第1実施例および第2実施例の場合よりも鳴き性が改善されていることもわかる。

【0022】図12から、耐腐蝕性は、本発明第3実施例の方が比較例（従来）に比べて低いことがわかる（90サイクルが34サイクルに低下）。しかし、従来が過剰品質であったのであり、本発明第3実施例により、適正品質になる。

【0023】図13から、耐久性は、本発明第3実施例の方が比較例（従来）に比べて高いことがわかる。なお、本発明第1実施例と第2実施例に示す樹脂の層7の耐久性も図13中に示すが、本発明第1実施例と第2実施例の樹脂の層7の耐久性は比較例（従来）に比べて低いことが分かる。

【0024】本発明の第4実施例では、図14～図16に示すように、ロータ1の表面の樹脂の層7は、潤滑剤であるテフロンが混在されたポリアミドイミド樹脂（熱可塑性樹脂）の層からなる。配合量は、ポリアミドイミド樹脂が90Vol％、テフロンが10Vol％であった。なお、潤滑剤の微粒子には、テフロン（フッ素樹脂）のほかに、グラファイト、硫化物（ MoS_2 、硫化アンチモンなど）などを使用することができる。本発明の第4実施例では、潤滑剤混在熱可塑性樹脂の層7は2回塗装による層からなる。

【0025】20 μ m厚の硬質粒子・潤滑剤混在熱可塑性樹脂の層7を形成したロータに対して、第1実施例と同じ、動摩擦係数 μ 試験、鳴き試験、複合腐蝕試験を行った。また、鉄素地に焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜（ダ

クロタイズド皮膜ともいう)を形成したロータを、比較例(従来)とした。

【0026】試験結果を図14～図16に示す。各図に本発明の第4実施例の場合および本発明の第2実施例の場合および比較例(従来)の場合を比較して示す。図14から、動摩擦係数 μ は、本発明第4実施例の方が比較例(従来)に比べて低くなり、しかも、ブレーキ使用初期において動摩擦係数 μ の低下が著しいことがわかる。また、本発明第4実施例の場合は本発明第2実施例の場合よりも動摩擦係数 μ が低下することもわかる。図15から、鳴き発生率は、本発明第4実施例の方が比較例(従来)に比べて低いことがわかる。すなわち、本発明第4実施例の方が比較例(従来)に比べて鳴き性が改善されている。また、本発明第4実施例の場合は本発明第2実施例の場合よりも鳴き性が改善されていることもわかる。

【0027】図16から、耐腐蝕性は、本発明第4実施例の方が比較例(従来)に比べて低いことがわかる(90サイクルが36サイクルに低下)。しかし、従来が過剰品質であったのであり、本発明第4実施例により、適正品質になる。

【0028】なお、層7は上記実施例のほかに、熱可塑性樹脂もしくは硬質粒子混在熱硬化性樹脂もしくは硬質粒子混在熱可塑性樹脂もしくは硬質粒子・潤滑剤混在熱可塑性樹脂の層であってもよい。

【0029】

【発明の効果】請求項1のディスクブレーキロータによれば、ロータ表面の少なくとも摩擦面に樹脂の層を形成したので、樹脂の層がロータの鉄素地面を水、汚泥から遮断するので防錆作用を発揮する。この樹脂の層には亜鉛粉末など凝着力を増すものを含んでいないので、動摩擦係数が低くなり、鳴き発生を抑制できる。請求項2のディスクブレーキロータによれば、樹脂の層を2回以上形成した層としたので、各樹脂の層に微小欠陥が存在しても、塗り重ねた時に各樹脂の層の欠陥の位置が互いにずれ、ロータの鉄素地面が外界に露出することが大幅に少なくなり、1回塗装の場合に比べて耐蝕性が向上される。請求項3のディスクブレーキロータによれば、樹脂の層の中に潤滑剤の微粒子が混在しているので、樹脂の層の中に潤滑剤を含まない場合に比べて動摩擦係数がさらに低くなり、請求項1のディスクブレーキロータに比べてさらに鳴き発生を抑制できる。請求項4のディスクブレーキロータによれば、樹脂の層の中に硬質粒子が混在しているので、樹脂の層の中に硬質粒子を含まない場合に比べて樹脂の層の耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のディスクブレーキロータの一部の断面図である。

【図2】本発明の第1実施例のもう一つの(2回以上塗装の場合の)ディスクブレーキロータの一部の断面図である。

【図3】本発明の第1実施例のディスクブレーキロータの、摩擦係数対制動回数のグラフである。

【図4】本発明の第1実施例のディスクブレーキロータの、鳴き発生率のグラフである。

【図5】本発明の第1実施例のディスクブレーキロータの、複合腐蝕試験のサイクル数のグラフである。

【図6】本発明の第2実施例のディスクブレーキロータの一部の断面図である。

【図7】本発明の第2実施例のディスクブレーキロータの、摩擦係数対制動回数のグラフである。

【図8】本発明の第2実施例のディスクブレーキロータの、鳴き発生率のグラフである。

【図9】本発明の第2実施例のディスクブレーキロータの、複合腐蝕試験のサイクル数のグラフである。

【図10】本発明の第3実施例のディスクブレーキロータの、摩擦係数対制動回数のグラフである。

【図11】本発明の第3実施例のディスクブレーキロータの、鳴き発生率のグラフである。

【図12】本発明の第3実施例のディスクブレーキロータの、複合腐蝕試験のサイクル数のグラフである。

【図13】本発明の第3実施例のディスクブレーキロータの、制動回数のグラフである。

【図14】本発明の第4実施例のディスクブレーキロータの、摩擦係数対制動回数のグラフである。

【図15】本発明の第4実施例のディスクブレーキロータの、鳴き発生率のグラフである。

【図16】本発明の第4実施例のディスクブレーキロータの、複合腐蝕試験のサイクル数のグラフである。

【図17】従来のディスクブレーキロータの一部の正面図である。

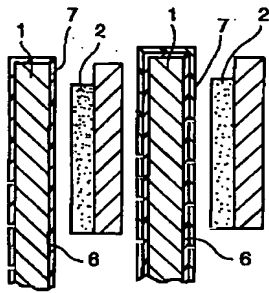
【図18】従来のディスクブレーキロータの一部の断面図である。

【図19】ディスクブレーキロータに焼付型亜鉛クロム酸複合皮膜(ダクロタイズド皮膜)を形成した場合の一部の断面図である。

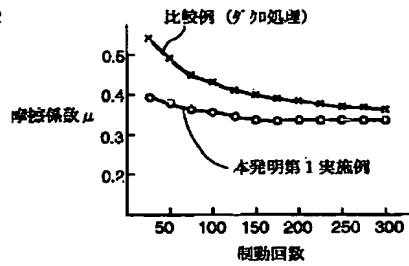
【符号の説明】

- 1 ロータ(ディスクブレーキロータ)
- 2 パッド(ブレーキパッド)
- 6 摩擦面
- 7 熱硬化性樹脂の層
- 8 潤滑剤の微粒子

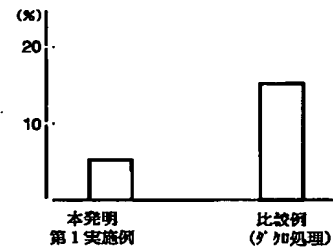
【図1】 【図2】



【図3】



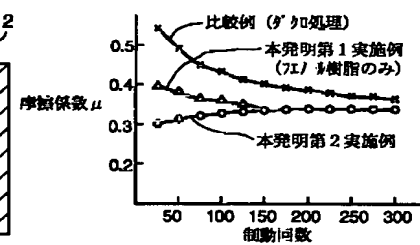
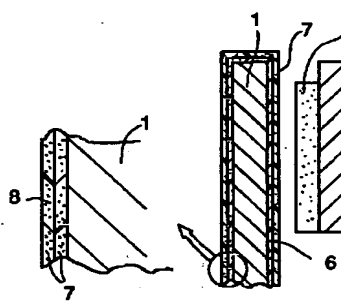
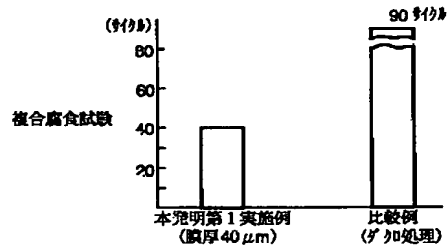
【図4】



【図6】

【図7】

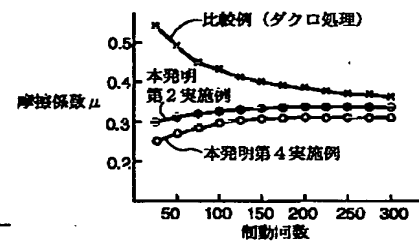
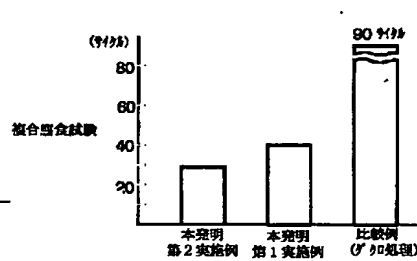
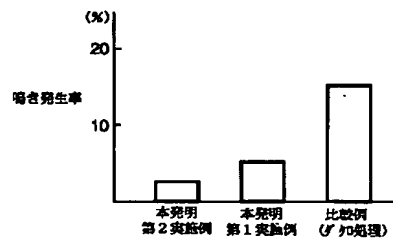
【図5】



【図8】

【図9】

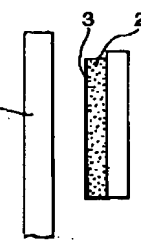
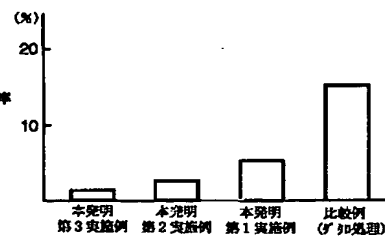
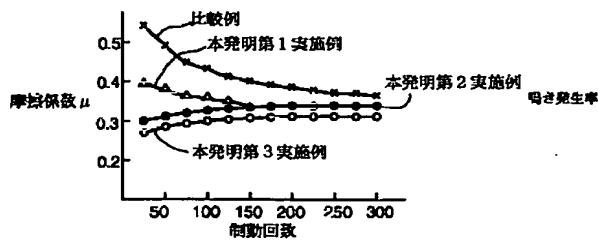
【図14】



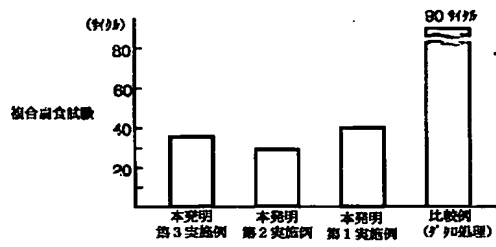
【図10】

【図11】

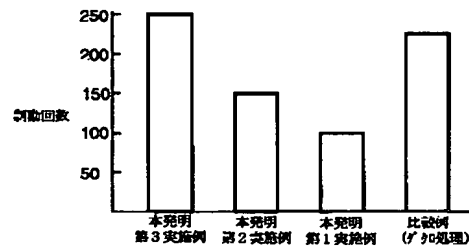
【図18】



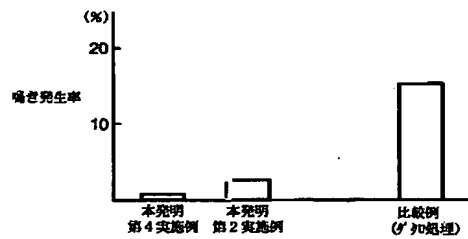
【図12】



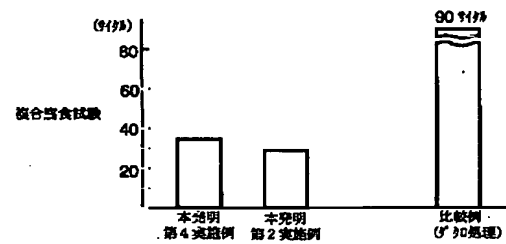
【図13】



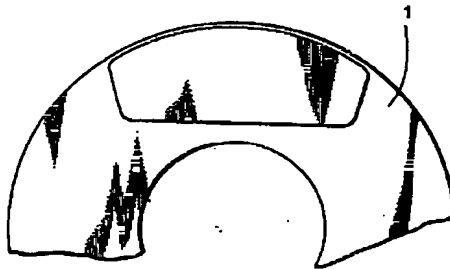
【図15】



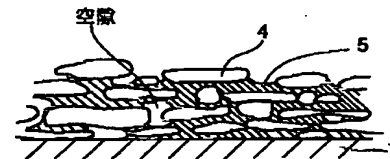
【図16】



【図17】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 不破 良雄
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内